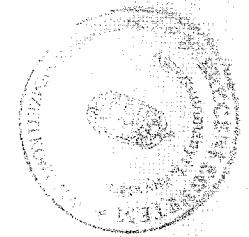


DEBRECENI EGYETEM



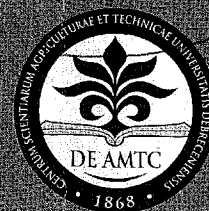
60933

UD

# A GRÁRTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEK 27.

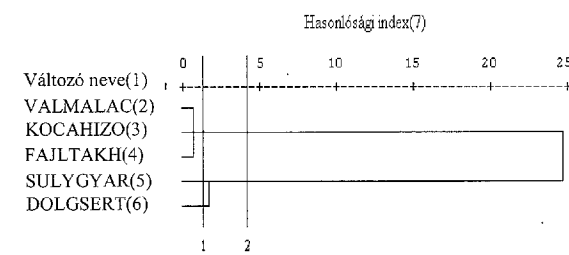
ACTA AGRARIA DEBRECENIENSIS

2007



	Oldal		Page
<i>Ficzeréné Nagymihály Kornélia – Csiszárík-Kocsir Ágnes – Hágén István Zsombor: A költségvetési szervek belső ellenőrzésének elvi alapjai .....</i>	154	<i>Kornélia F. Nagymihály – Ágnes Csiszárík-Kocsir – István Zsombor Hágén: Theoretical Basics of Internal Auditing at Public Administration Institutions .....</i>	154
<i>Katona Szilvia – Ertsey Imre: Optimalizálás és kockázatelemzés szimulációja a beruházási döntésekben .....</i>	160	<i>Szilvia Katona – Imre Ertsey: Simulation of optimizing decisions and risk analysis in investment plans .....</i>	160
<i>Kovács Sándor – Balogh Pál: A klaszteranalízis, mint sertéstelepeket minősítő eljárás .....</i>	165	<i>Sándor Kovács – Pál Balogh: Clusteranalysis as a swine farm qualifying method .....</i>	165
<i>Nagy Lajos: Mikor és mennyit vásároljunk? Optimális gabonavásárlási stratégiák .....</i>	175	<i>Lajos Nagy: When and what quantity shall we buy? Optimal cereal – acquisition strategies .....</i>	175
<i>Mikita József – Nagy János: Nyílt koordináció az európai közös kutatási politikában .....</i>	182	<i>József Mikita – János Nagy: Open Method of Coordination in the European research policy .....</i>	182
<i>Bánáti Diána: Élelmiszer-biztonság az EU felsőoktatási terében .....</i>	188	<i>Diána Bánáti: Food Safety in EU Higher Education .....</i>	188
<i>Szőllősi Nikolett – Juhász Csaba – Tamás János: Emisszió-kereskedelem az Európai Unióban és Magyarországon .....</i>	198	<i>Nikolett Szöllősi – Csaba Juhász – János Tamás: CO<sub>2</sub> Emission trade in the European Union and Hungary ...</i>	198
<i>Hagymássy Zoltán: Osztókúp szöghelyzet vizsgálata .....</i>	204	<i>Zoltán Hagymássy: Examination of the angle position on the cone dispenser .....</i>	204
<i>Heszky László: A biotechnológus mester (MSc) képzés és a 21. század mezőgazdasága .....</i>	208	<i>László Heszky: Agricultural Biotechnology MSc. course and agriculture in the 21st century .....</i>	208
<i>Mézes Lili – Biró Tibor – Tamás János – Petis Mihály: Baromfi toll hőkezelése és mikrobiális előkezelése biogáz célú hasznosításhoz .....</i>	215	<i>Lili Mézes – Tibor Biró – János Tamás – Mihály Petis: Heat treatment and microbial digestion of poultry feather for biogas production .....</i>	215
<i>Nagypál László: A húsliszt és a technikai zsír hasznosítása alternatív tüzelőanyagként a mezőgazdaságban .....</i>	220	<i>László Nagypál: Meat meal and industrial fat as alternative fuels in agriculture .....</i>	220

17. ábra: A változók összevonásának dendrogramja



Forrás: Saját számítás SPSS 13.0 programmal(8)

Figure 17: The Dendrogram of the variables  
Variable name(1), Chosen pigs(2), Store-pig per sow(3), Specific nutritive quotient(4), Average weight gain(5), Number of swine per worker(6), Similarity index(7), Source: Own calculation by using SPSS 13.0 program(8)

Ha az 1-es szintvonalon vágjuk el az ábrát, akkor 3 változócsoporthat alakul ki, míg a 2-es szintvonal mentén elvágva 2 csoport jön létre. Érdemesebb az 1-es szintvonalon (minél közelebb a 0 esethez) elvágni az ábrát, mert az így kialakult csoportok elemei jobban hasonlítanak egymásra. A klaszterelemzést a nem hierarchikus McQueen féle K-középpont módszerrel is elvégeztük, majd elmentettük az így keletkezett besorolást.

#### IRODALOM

- Anonymous (2008): <http://www.biochemistry.ucla.edu/biochem/Faculty/Mallick/260/multivar/dend.htm>  
Bíró O.-Ózsvári L.-Lakner Z. (2008): Az állat-egészségügyi menedzsment hatása a sertésenyésztő telepek teljesítményére – Egy módszertani kísérlet és tanulságai. Magyar Állatorvosok Lapja közlésre elfogadva 2008. februárban  
Falus I.-Ollé J. (2004): Statisztikai módszerek pedagógusok számára, Okker Kiadó, 271.  
Füstös L.-Meszéna Gy. (1983): Bevezetés az adatelemzés sokváltozós módszereibe, Tankönyvkiadó, Budapest, 91-137.

Az elkészült keresztábra (5. táblázat) szemlélteti, milyen különbségeket eredményezett a két módszer alkalmazása.

5. táblázat  
A McQueen-féle módszer és a Ward módszer besorolásának összehasonlítása

McQueen-féle módszer szerinti besorolás(1)	Ward Módszer szerinti besorolás(2)			Összesen(3)
Csoport(4)	1	2	3	
1			16	16
2	14			14
3		32		32
Összesen(3)	14	32	16	62

Forrás: Saját számítás SPSS 13.0 programmal(5)

Table 5: Comparing the classification of McQueen's and Ward's method

Classification by McQueen's method(1), Classification by Ward's method(2), Total(3), Group(4), Source: Own calculation by using SPSS 13.0 program(5)

Az 5. táblázatból látható, hogy a két módszer egyformán sorolta be telepeinket a különböző csoportokba. Ilyen módon eredményünket, illetve a klaszterek helytállóságát két módszer kipróbálásával is érvényesítettük.

## Mikor és mennyit vásároljunk? Optimális gabonavásárlási stratégiák

Nagy Lajos

Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma,  
Agrárgazdasági és Vidékfejlesztési Kar,  
Gazdaságelemzési és Statisztikai Tanszék, Debrecen  
nagy@agr.unideb.hu

#### ÖSSZEFOGLALÁS

A növénytermesztés jellemzője, hogy az áru egy adott időszakban jelenik meg a piacon egyben, ezért a felvásárló/felhasználó számára fontos kérdés, mennyit és mikor érdemes vásárolni, a termelő szemszögéből nézve mikor és mennyit adjon el. A jövedelmet befolyásoló tényezők közül ki kell emelnünk a készletezéssel összefüggő költségeket (pl. lekötött tőke költsége, raktározási, megrendelési költségek), illetve a beszerzési költségeket. Utóbbiak azért jelentősek, mert a gabonafélék árai jelentős éven belüli szezonálisitást mutatnak, így a beszerzési árak jelentősen befolyásolják a költségalkakulást.

A stratégiák kialakítása két lépésben, két modell felépítésével, és szerves összekapcsolásával történik. Az egyik különböző, egymástól beszerzési tételek nagyságban különböző stratégiák, és ezek összehasonlító elemzését jelenti. Ez a modell magába foglalja a szezonhatások elemzését, és az eredmények modellben történő alkalmazását is. A másik egy dinamikus, matematikai programozási modell, mely segítségével – az alternatív befektetési lehetőségeket is figyelembe véve – kiválaszthatjuk az előző modellben meghatározott stratégiák közül azt, amelyik maximális jövedelmet biztosít számunkra.

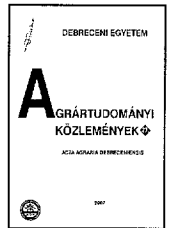
**Kulcsszavak:** kockázat, determinisztikus készletezési modell, készletezési stratégia, pénzügyi modell

#### SUMMARY

For farm products, it is typical that goods appear in a certain period of time in gross; therefore, from the viewpoint of forestallers/users, it is an important question how much and when to buy and for growers how much and when to sell. Among the costs that have affects on income, we have to emphasize stock-keeping costs (i.e. cost of tied-up capital, ordering costs) and acquisition costs. The last one is very important, because we can notice great divergences in prices for cereals associated with the significant seasonal factors for a given year, so acquisition prices affect substantially the evolution of our costs.

We can establish the strategies in two steps: setting up 2 models and interconnecting them. One means the strategies that differ from each other in ordering quantities and these comparative analyses. This model contains the analyses of seasonal effects and also the results that we apply in the model. The other one is a dynamical mathematical programming model which – by considering alternative investments – helps us to choose from the strategies in the previously mentioned model that one, which assures us maximum income.

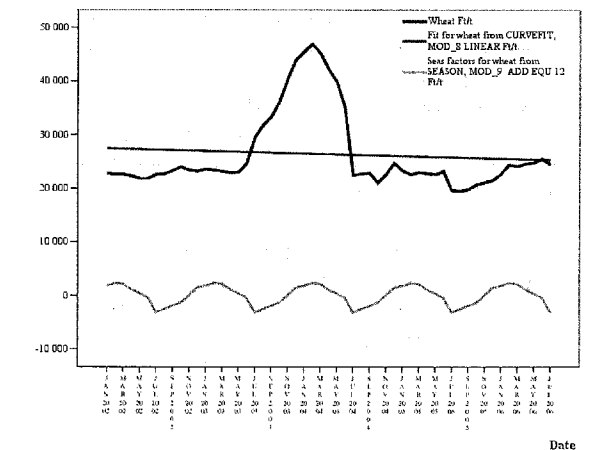
**Keywords:** risk, deterministic inventory model, acquisition strategy, financial model



#### BEVEZETÉS

Bármilyen termék beszerzése, és bármely gazdasági ágazat esetén fontos kérdés, hogy mikor, és mennyi árut vásároljunk, hisz a helyes beszerzési stratégia kiválasztása kedvezően hat a vállalkozás jövedelmezőségére. A gabonafélék beszerzésekor szembe kell néznünk azzal a speciális problémával, hogy a termék egy adott időpontban jelenik meg a betakarítási időszakban, a felhasználás pedig folyamatos. A helyzetet bonyolítja, hogy a különböző évszázadok között az árakban jelentős eltérés figyelhető meg (Bács, 2003; Bács és Fenyves, 2005), amihez egy jól körülhatárolható szezonális ingadozás is társul (1. ábra). A legnagyobb gabonafelhasználó ágazatokban – malomipar, állattenyésztés – emiatt jelentősen nő a gazdasági kockázat. Fentieket figyelembe véve a tervezés során olyan szemestakarmány beszerzési stratégiát kell kiválasztanunk, amely a klasszikus kockázatkezelési eljárások alkalmazása mellett lehetővé teszi számunkra készletezési, tőkelekötési költségek minimalizálását, illetve a maximális vállalati jövedelem elérését.

1. ábra: A búza árának változása, trendje és a szezonális eltérés Magyarországon (2002-2006)



Forrás: Saját számítás KSH adatok alapján(1)

Figure 1: Trend, seasonal factors and prices of wheat in Hungary (2002-2006)

Source: own calculation based on KSH dates(1)

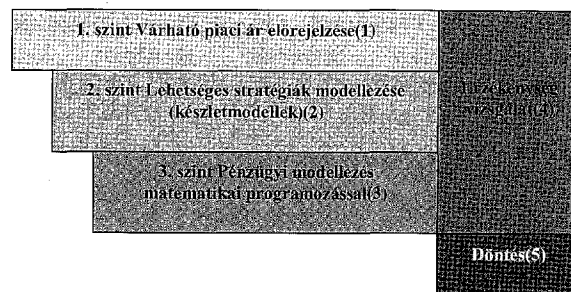
## ANYAG ÉS MÓDSZER

### A modellezés folyamata

Az optimális stratégia kiválasztása több szinten történik, az egyes részeknél más-más módszert használunk (2. ábra). Az első szint a tervezési intervallumban várható árak előrejelzése. Itt a klasszikus statisztikai előrejelző modellekkel (Szűcs, 2004) dolgoztunk, az esettanulmányban a Winter-féle simításos eljárást alkalmaztuk.

A második szint a lehetséges stratégiák modellezése. A stratégiák a rendelési tételek nagyságban különböznek egymástól, ahol az első stratégia a teljes mennyiség megvásárlása a betakarítási időszakot követően, majd egyenletes lépésközzönként csökkentjük a tételek nagyságát. Az első időszak nyitókészlete megegyezik a rendelési tételek nagyságával ( $S_i$ ), ha az utánpótlási idő alatti szükséglet kisebb, vagy megegyezik az  $S_i$ -vel, és egyenlő az utánpótlási idő alatti szükséglettel, ha az utánpótlási idő alatti szükséglet nagyobb a rendelési tételek nagyságánál.

2. ábra: A stratégiák készítésének és az optimális stratégia kiválasztásának folyamata



Forrás: Saját modell(6)

Figure 2: Process of creating strategies and choosing the optimal strategy

1st level: Forecasting expected market price(1), 2nd level: Modelling the possible strategies (Stock models)(2), 3rd level: Financial modelling by mathematical programming(3), Sensitivity analysis(4), Decision(5), Source: own model(6)

A harmadik szinten az optimális döntési változat kiválasztására az Drimba és Ertsey (1999) esettanulmányában megfogalmazott matematikai modellt alkalmaztuk, és módosítottuk a probléma jellegének megfelelően. A modellben figyelembe vesszük a rendelkezésre álló saját tőkét, a hitelek kamatait, az alternatív befektetési lehetőségeket, és dinamikus kezeljük az időszak pénzforgalmát. A modell választ ad arra, hogy adott feltételek mellett, a második szinten meghatározott stratégiák közül melyik választása esetén lesz maximális a jövedelmünk. Emellett pontos adatokkal rendelkezünk arról, hogy a választott stratégia mellett milyen alternatív befektetési módokat válasszunk, és mely időszakban mennyi hitelfelvételre lesz szükségünk, és hogy alakul az időszakok végén a pénzforgalmi egyenlegünk.

### Készletezési stratégiák modellezése

A modell a következő alapfeltevésekre épül: A kereslet determinisztikus és állandó rátájú, a készlettartás és lekötött tőke költsége egységni termékre és a tervezési időszakra ismert, ha egy rendelést feladunk, akkor ismert nagyságú rendelési költség keletkezik, hiányt nem engedhetünk meg. Ez megfelel az EOQ modell feltételeinek (Winston, 1997; Chikán és Demeter, 1998). A gabonafélék tárolásából adódóan még egy költségvetést jelenik meg, az ún. kezelési költség, mely egy meghatározott időnél hosszabb idejű tárolás esetén merül fel.

A modell alapadatai:

- A készlettartás és lekötött tőke költsége egységni termékre és a tervezési időszakra legyen  $k_1$ .
- Ha egy rendelést feladunk, akkor  $k_2$  nagyságú rendelési költség keletkezik.
- Kezelési költség ( $k_3$ ), mely egy meghatározott időnél ( $KT$ ) hosszabb idejű tárolás esetén merül fel.
- $D$ : a tervezési időszak teljes szükséglete.
- $T$ : a tervezési időszak hossza.
- $LT$ : utánpótlási idő.
- $D_e$ : időegységre jutó szükséglet.
- $S_i$ : az  $i$ -edik beszerzési stratégia rendelési tételek nagysága.
- $q_{ij}$ : nyitókészlet az  $i$ -edik időszakban a  $j$ -edik stratégia esetén.

Modellünkben a rendelési stratégiák közötti lépésközt az egy időegységre eső szükséglet adja, ami egyben azt is jelenti, hogy az összehasonlítandó stratégiák száma egyenlő az időszakok számával:

- Egy időszak fajlagos szükséglete, azaz a lépésköz meghatározása:

$$D_e = \frac{D}{T} \quad (1)$$

- Az első stratégia:  $S_1 = D$  (2)

- A többi stratégiát úgy alakítjuk ki, hogy a megelőző rendelési mennyiséget csökkentjük a lépésközben ( $D_e$ ) meghatározott mennyiséggel:  $S_i = S_{i-1} - D_e$ , ahol  $S_i \geq D_e$  (3)

### Az egyes időszakokra vonatkozó készlet-, beszerzési mennyiség és kezelési idő információk számítása

Nyitókészletek ( $q_{ij}$ ) meghatározása

Az első időszak nyitókészlete az átfutási időtől függ:

$$q_{i1} = \begin{cases} LT \cdot D_e & LT \cdot D_e \geq S_i \\ S_i & LT \cdot D_e < S_i \end{cases} \quad (4)$$

$LT \cdot D_e$  Az átfutási idő alatti szükséglet

A többi időszak nyitókészlete (4) ismeretében:

$$q_{ij} = \begin{cases} q_{i,j-1} - D_e & q_{i,j-1} - D_e > 0 \\ S_i & k_{i,j-1} < [c_i] \\ S_i \cdot (c_i - [c_i]) & \text{egyébként} \end{cases} \quad (5)$$

(5)-ben  $k$  azt jelenti, hogy mennyi  $D_e$  gyakorisága a  $q_{ij}, q_{i,j-1}$  intervallumon, a  $c_i$  az egyes stratégiákhoz tartozó ciklusszám, melynek meghatározása az alábbi:

$$c_i = \begin{cases} \frac{D}{S_i} & LT \cdot D_e \leq S_i \\ \frac{(T - LT) \cdot D_e}{S_i} + 1 & LT \cdot D_e > S_i \end{cases} \quad (6)$$

Alapanyag beszerzés ( $Q_{ij}$ ) időszakonként és stratégiánként

$$Q_{ij} = \begin{cases} S_i & j = 1 \\ q_{ij} & q_{i,j-1} = D_e \\ 0 & \text{egyébként} \end{cases} \quad (7)$$

Az árkezelési időpontok meghatározása

A kezelési időpontok kódolása az alábbiak szerint történik:

$$\text{Kód}_{ij} = \begin{cases} 0 & Q_{ij} > 0 \\ 1 & \text{Kód}_{i,j-1} = 0 \\ \text{Kód}_{i,j-1} + 1 & \text{Kód}_{i,j-1} \geq 1 \end{cases} \quad (8)$$

A kezelési időpont kódok alapján meghatározható, mikor mennyi áru kezelését kell elvégezni:

$$Q_{ij}^k = \begin{cases} q_{ij} & \text{Kód}_{ij} \neq 0 \text{ and } \frac{\text{Kód}_{ij}}{KT} = \left\lfloor \frac{\text{Kód}_{ij}}{KT} \right\rfloor \\ 0 & \text{Egyébként} \end{cases} \quad (9)$$

A készlettartási költség ( $K_i^1$ ) stratégiánként

$$K_i^1 = \sum_j (q_{ij} - \frac{D_e}{2}) \cdot k_1 \quad (10)$$

A megrendelési költség számítása

A megrendelési költségeknél a modellben azt feltételezzük, hogy azok az áru beérkezésekor esedékesek. Így minden  $Q_{ij} > 0$  esetén  $K_{ij}^2 = k_2$ . Az összes rendelési költség stratégiánként:

$$K_i^2 = \begin{cases} \frac{D}{S_i} \cdot k_2 & \frac{D}{S_i} = \left\lfloor \frac{D}{S_i} \right\rfloor \\ (1 + \left\lfloor \frac{D}{S_i} \right\rfloor) \cdot k_2 & \frac{D}{S_i} > \left\lfloor \frac{D}{S_i} \right\rfloor \end{cases} \quad (11)$$

A kezelési költség számítása

$$K_i^3 = \sum_j Q_{ij}^k \cdot k_3 \quad (12)$$

A beszerzési költség számítása

Mint már korábban említettük, a gabonárák egy éven belül viszonylag jól körülírható szezonális ingadozást mutatnak, ezért a tervezési időszakra vonatkozó árakat statisztikai előrejelző modellekkel becsülhetjük. Az átlagár-számításoknál figyelembe kell venni a már meglévő szerződéses, illetve tőzsdén lekötött áruk árát is. A jövőbeli árak ( $p_j$ ) és a megfelelő beszerzési stratégiának megfelelő megvásárolandó mennyiségek ( $Q_{ij}$ ) ismeretében az alapanyagköltség ( $K_i^0$ ) könnyen meghatározható:

$$K_i^0 = \sum_j Q_{ij} \cdot p_j \quad (13)$$

Az egyes stratégiákhoz tartozó összes változó költség meghatározása

Az 1.1 és 1.2 pontokban részletezett költségeken felül még számolnunk kell a gyártási változó költséggel, a gyártási veszteséggel, az értékesítés változó költségével, és az esetleges szállítási költséggel, amelyek függetlenek a választott stratégiától.

$$K_i^{\text{Total}} = K_i^1 + K_i^2 + K_i^3 + K_i^0 + \lambda \cdot K^{\text{other}}, \quad (14)$$

ahol

$\lambda$  a vizsgált szemestakarmány aránya a takarmánykeverékben belül,  
 $K^{\text{other}}$  egyéb változó költség,  
 $K^{\text{TOTAL}}$  összes változó költség

Ezt követően értékelnünk kell a kialakított stratégiákat, amelynek alapja az egyes stratégiák által elérhető fedezeti hozzájárulás.

A termelési értéket ( $I$ ) a várható piaci árak alapján kell meghatároznunk, ez minden stratégia esetén megegyezik. A fedezeti hozzájárulás ( $GM$ ) a termelési érték és a változó költségek különbségeként adható meg:

$$GM_i = I - K_i^{\text{Total}} = -K_i^{\text{Total}} + \sum_j \frac{D \cdot LT}{T} \cdot p_j^s, \quad (15)$$

ahol

$K_i^{\text{Total}}$ : az  $i$ -edik stratégia változó költsége,  
 $GM_i$ : az  $i$ -edik stratégia fedezeti hozzájárulása,  
 $I$ : termelési érték,  
 $p_j^s$ : a  $j$ -dik időszakra előrejelzett piaci ár,  
 $D$ : a tervezési időszak teljes szükséglete,  
 $LT$ : utánpótlási idő,  
 $T$ : a tervezési időszak hossza

A stratégiák változó költségeinek számításánál a két csoportra bonthatjuk a ható tényezőket: az elsőbe tartozik a készlettartási költség, a megrendelési költség, az árkezelési költség, és a beszerzési költség.

Mivel a modellünk alapfeltételei közel egyezők az EOQ modell feltételeivel, az első két költségvetést figyelembe véve a legkisebb költségű stratégia megegyezik az EOQ-val számítottal.



A kezelési költség figyelembevétele már minimális eltérést mutat az EOQ-hoz képest, a szezonális ingadozást mutató beszerzési költség már teljesen más értéket ad. A második csoportba tartoznak azok a változó költségek, amelyek függetlennek tekinthetők a beszerzési stratégiától, ilyen a változó gyártási költség, gyártási veszteség.

Miután meghatároztuk az egyes vásárlási stratégiákhoz tartozó fedezeti hozzájárulást, lehetővé válik számunkra az alternatívák összehasonlító elemzése. Azonban ezek az információk bár értékesek, nem tartalmazzák az esetleges hitelfelvételből fakadó pénzügyi veszteségeket, és a lehetséges alternatív befektetésekből származó hozamot.

### Az optimális döntési változat kiválasztása

A modell változói:

- $x_j$ : készletezési stratégiák;
- $y_k$ : alternatív befektetések nagysága;
- $H_i$ : Hitelfelvételi változók;
- $T_i$ : Pénzügyi transzferváltozók;
- $V_{ji}$ : A j-edik stratégia i-edik időszakban értékesített hányada;

Ebben a feltételben

### III. Pénzmérlegek

1. időszak:

$$\sum_j k_{ji} x_j + \sum_k \frac{1}{h} y_k^h - H_i - \sum_j N_j V_{ji} - \sum_k N_{ak} (1+b) A_{ki} + T_i = S \quad (18)$$

További periódusok:

$$\sum_j k_{ji} x_j + \sum_k \frac{1}{h} y_k^h - T_{i-1} - H_i - \sum_j N_j V_{ji} - \sum_k N_{ak} (1+b) A_{ki} + T_i = 0, \quad (19)$$

ahol

$k_{ji} x_j$ : a j-edik stratégia i-edik időszakban esedékes változó költsége;

$\frac{1}{h} y_k$ : a k-adik alternatív lehetőség befizetése,

- ahol  $h$ : a befizetési periódusok száma,
- $H_i$ : a felvett hitel mennyisége,
- $T_i$ : transzfer változó,
- $N_j A_{ji}$ : az i-edik időszakban értékesített végtermékből származó bevétel,
- $N_{ak} (1+b) A_{ki}$ : az i-edik időszakban realizált bevétel a k-adik alternatív termékből,

### Célfüggvény

$$-\sum_j c_j x_j - \sum_k c_k^h y_k - d_i H_i + \sum_j N_j V_{ji} + \sum_k N_{ak} (1+b) A_{ki} \Rightarrow \max! \quad (21)$$

$-\sum_j c_j x_j$ : a j-edik stratégia összes változó költsége;

$-\sum_k c_k^h y_k$ : a k-adik alternatívára történt összes befektetési egység (-1);

$A_{ki}$ : A k-adik alternatív befektetés i-edik időszakban jelentkező tőkebevétele.

A modell alapfeltételei:  $x \geq 0$ , vagyis az egyes variánsok nem lehetnek negatívak;  $y \geq 0$ , vagyis az alternatív lehetőségek nem lehetnek negatívak;  $[x] = x$ , tehát a variánsok, melyek bekerülnek a termelési szerkezetbe, csak egész értékek lehetnek. A mérlegfeltételek a következőképpen alakulnak:

### Egység feltétel

Csak egy stratégiát alkalmazhatunk:

$$\sum x_j = 1 \quad (16)$$

Ez a feltétel az egészértékűséggel együtt biztosítja számunkra, hogy a készletezési stratégiákból csak egy kerüljön a programunkba.

### Alternatív befektetési lehetőségek méretkorlátozása

$$\sum y_k \leq \gamma \cdot S, \quad (17)$$

ahol

$\gamma$ : arányszám, melynek értéke 0 és 1 között van,

$S$ : a saját forgóeszköz mennyisége,

$y_k$  a k-adik lehetőségre befektetett összeg

$S$ : saját tőke

### Árumérlegek

$$-\frac{1}{i} x_j - \frac{1}{h} y_k^h + V_{ji} + A_{ki} = 0 \quad (20)$$

A fenti egyenlőséggel azt biztosítjuk, hogy az egyes időszakokban az értékesítés mennyisége és az alternatív tevékenységből származó bevétel az adott időszakban a gyártás, alternatív tevékenységnél a befektetett egység nagyságával legyen egyenlő.

$-d_i H_i$ : az i-edik periódusra vonatkozó hitelkamat;

$\sum N_j V_{ji}$ : a j-edik stratégia árbevétele az i-edik periódusban;

$\sum N_{ak} (1+b) A_{ki}$ : a k-adik alternatív kifizetés az i-edik periódusban.

Érzékenységvizsgálatok végzésével széleskörű lehetőségek nyílnak különböző döntési variánsok képzésére.

Többek között változtathatjuk a saját tőke, a felvehető hitel nagyságát, vizsgálhatunk alternatívákat különböző kamatszinteknél, módosíthatjuk az alternatív befektetési lehetőségek arányát, stb.

Az érzékenységvizsgálattal kapott eredmények lehetővé teszik számunkra a megalapozott döntéshozatalt, csökkentve a beszerzésből fakadó jelentős piaci kockázatot.

### EREDMÉNYEK

A modellezést egy magyar malomüzemben végeztük el, ahol az optimális búzabeszerzési stratégiát határoztuk meg. A malomüzem kapacitása 10800 tonna/év, és egy hónapos biztonsági készlettel számoltunk. A modellezéshez szükséges költség és bevétel adatokat a vállalkozás biztosította számunkra. Az egy hónapos biztonsági készlet determinálta a képezhető stratégiák számát. Az egyes stratégiák költség- és jövedelmezőségi adatai az 1. táblázatban találhatók.

1. táblázat

Költség- és jövedelemadatok a különböző stratégiák esetén

	Rendelési tétel nagyság, tonna(1)	Ciklus- szám(2)	Ár- bevétel(3)	Összes változó költség(4)	Fedezeti hozzájárulás(5)	Nettó jövedelem(6)	Költségarányos jövedelmezőség, %(7)	Árbevétel- arányos jövedelmezőség, %(8)	Az áruban lekötött forgóeszköz forgási sebessége(9)
					eFt				
1	10800	1	484160	279213	204946	199198	71,34	41,14	3,59
2	9900	1,09	484160	275881	208278	202530	73,41	41,83	4,25
3	9000	1,2	484160	278175	205985	200236	71,98	41,36	5,01
4	8100	1,33	484160	279934	204225	198477	70,90	40,99	5,81
5	7200	1,5	484160	284134	200026	194278	68,38	40,13	6,55
6	6300	1,71	484160	290681	193479	187731	64,58	38,77	7,03
7	5400	2	484160	295615	185544	182796	61,84	37,76	7,12
8	4500	2,4	484160	290093	194067	188319	64,92	38,90	9,49
9	3600	3	484160	293645	190514	184766	62,92	38,16	10,68
10	2700	4	484160	291719	192440	186692	64,00	38,56	14,22
11	1800	6	484160	291771	192388	186640	63,97	38,55	21,38
12	900	12	484160	290813	193347	187599	64,51	38,75	42,87

Forrás: Saját számítás(10)

Table 1: Cost and income data for different strategies

Ordering quantity tons(1), Number of cycles(2), Revenue thousand HUF(3), Total variable cost thousand HUF(4), Profit contribution Thousand HUF(5), Net income thousand HUF(6), Cost-related profitability(7), Revenue-related profitability(8), Turn-over rates of tied-up capital in goods(9), Source: own computation(10)

A stratégiák összehasonlításának eredményeként 9900 tonna rendelési tétel nagyság esetén érhető el a legnagyobb jövedelem, míg 1800 tonnánál a legalacsonyabb. Az EOQ modellszámítás szerint 1701 tonna az optimális rendelési tétel nagyság, ami 11. sz. stratégiához közelít. Ennek alapján egyértelműnek tűnik, hogy a 2. sz. stratégiát kell kiválasztanunk, azonban nem hagyhatjuk figyelmen kívül e változat rendkívüli tőkeigényességét, valamint az esetleges rövid távú alternatív befektetések pénzügyi hatását sem, amelyet a pénzügyi modell segítségével vizsgálhatunk.

A pénzügyi modell kiinduló változatában használt legfontosabb alapinformációk: saját tőke 80.000 eFt

(S); felvehető hitel (H) 150.000 eFt; hitelkamat: 12%; a saját tőkéből alternatív befektetésekre fordítható összeg aránya ( $\gamma$ ) – 0,2. A stratégiák közül az 1. táblázatban színezett 2., 5., 8., és 11. számút versenyeztettük. Minden modellben 4 alternatív lehetőség szerepel, amelyek lejárataukban (1 hónap, 3 hónap, 6 hónap, 1 év) és természetesen hozamukban különböznek egymástól. Az érzékenységvizsgálat során a következő döntési variánsokat futtattuk (2. táblázat).

A változatok és alváltozatok futtatása után kapott eredmények a 3. táblázatban találhatók. A modellbe

beépített alternatív lehetőségek futamideje: 1. – havi, 2. – negyedéves, 3. – féléves, 4. – éves.

2. táblázat

A pénzügyi modellben generált változatok

Változat(1)	1. alváltozat(2) (alap)	2. alváltozat	3. alváltozat	4. alváltozat	5. alváltozat
1.	S 80 000 $\gamma$ 0,2 H 150 000				
2.	S 80 000 $\gamma$ 0,4 H 150 000				
3.	S 80 000 $\gamma$ 0,6 H 150 000	S=40.000	H=80.000	H=40.000	H=0
4.	S 80 000 $\gamma$ 0,8 H 150 000				
5.	S 80 000 $\gamma$ 1 H 150 000				

Forrás: Saját számítás(3)

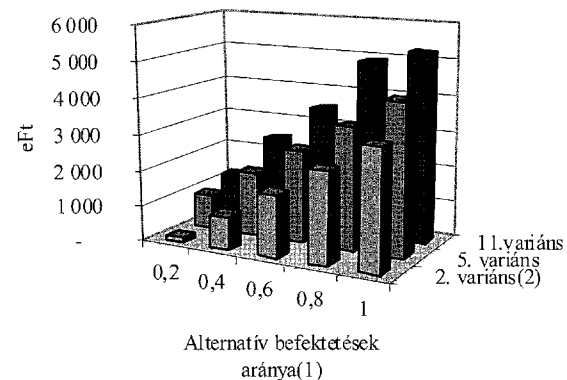
Table 2: Variants in the financial model

Variant(1), Version(2), Source: own computation(3)

Az eredmények értékelése után egyértelmű 2. stratégia fölényre a jövedelmek tekintetében. Ez azonban magasabb tőkeerőt és kiváló hitelképességet feltételez. Rosszabb pénzügyi kondíciók esetén kisebb jövedelemmel először az 5., majd a

legnagyobb forgási sebességű 11. stratégiák kerülnek előtérbe. A 8. stratégia egyetlen kombinációban sem versenyképes. A 2. és 5. stratégia esetén megfigyelhető, hogy bármely  $\gamma$  esetén elsősorban a rövid futamidejű alternatív befektetések versenyképesek, míg a 11.-nél inkább a hosszabb futamidővel rendelkezők dominálnak. Ha az alternatív befektetésekkel elérhető többletjövedelmet is figyelembe vesszük, egy viszonylag gyors fedezeti hozzájárulás kiegyenlítődséggel figyelhető meg a gyorsabb forgású stratégiák javára (3. ábra).

3. ábra: A fedezeti hozzájárulás változása különböző alternatív befektetési arányoknál



Forrás: Saját számítás(3)

Figure 3: Changes of profit contribution in different rate for alternative investments

Rate of alternative investments(1), Variant(2), Source: own computation(3)

Ezt bizonyítja az alábbi egyszerű számítás is:

#### Optimalizálás előtt:

A 2. stratégia fedezeti hozzájárulása: 208.278 eFt  
A 11. stratégia fedezeti hozzájárulása: 192.388 eFt  
Arány: 1,083

#### Optimalizálás után:

A 2. stratégia fedezeti hozzájárulása: 211.603 eFt (5. változat 1. alváltozat)  
A 11. stratégia fedezeti hozzájárulása: 197.660 eFt (5. változat 4. alváltozat)  
Arány: 1,071

Látható, hogy optimalizálás után az eredeti értékekhez képest a 2. stratégia előnye több, mint 1%-kal csökkent (optimalizálás után mindkét esetben a legjobb variánst választottuk ki) (3. táblázat).

Összefoglalva, a szezonálitást mutató gabonaárak jelentősen befolyásolják az optimális rendelési szintet. Az általunk bemutatott modellel lehetséges a különböző beszerzési stratégiákhoz tartozó költség és jövedelemadatok összehasonlító elemzése. A különböző stratégiák a megadott pénzügyi feltételek mellett, egy dinamikus matematikai programozási modellben versenyztetetők egymással, és kiválasztható az adott körülmények között optimálisnak tekinthető beszerzési stratégia. Érzékenységvizsgálattal további döntési variánsok képezhetők, amely lehetővé teszi a megalapozott döntéshozatalt.

3. táblázat

A pénzügyi modellek összefoglaló eredményei

Változat(1)	Alváltozat(2)	Stratégiák(3)				Alternatív lehetőségek(4)				FH(5)
		2.	5.	8.	11.	1.	2.	3.	4.	
1.	1.	1				16000				208400
1.	2.	1				7784	28	49	139	207602
1.	3.		1			16000				201017
1.	4.				1				16000	193620
1.	5.				1				16000	193620
2.	1.	1				32000				209201
2.	2.	1				15743	33	57	167	208003
2.	3.		1			32000				201818
2.	4.				1				32000	194852
2.	5.				1			1804	30196	194824
3.	1.	1				48000				210001
3.	2.	1				23700	38	68	193	208404
3.	3.		1			48000				202619
3.	4.				1		1866	10386	35747	195879
3.	5.				1		1864	10389	35747	195879
4.	1.	1				64000				210802
4.	2.	1				31659	43	77	220	208805
4.	3.		1			64000				203419
4.	4.				1				64000	197317
4.	5.				1		8163	16324	32638	196354
5.	1.	1				80000				211603
5.	2.	1				39614	51	89	245	209206
5.	3.		1			80000				204220
5.	4.				1		14153	13935	51912	197660
5.	5.				1			16774	33552	195995

Forrás: Saját számítás(6)

Table 3: Results of the financial model

Variant(1), Version(2), Strategies(3), Alternative possibilities(4), Profit contribution(5), Source: own computation(6)

#### IRODALOM

- Bács Z. (2003): Az étkezési búza tözsdei áralakulásának elemzése. Agrárgazdaság, vidékfejlesztés és agrárinformatika az évezred küszöbén. DE-ATC kiadvány, Debrecen
- Bács Z.-Fenyves V. (2005): Vállalkozások pénzügyei és elszámolása. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, ISBN963 9553
- Chikán A.-Demeter K. (1998): Az értéktérítő folyamatok menedzsmentje (Termelés, szolgáltatás, logisztika). Aula Kiadó 1998 ISBN 963 9078 62 x
- Drimba P.-Ertsey I. (1999): Havi pénzforgalom tervezése programozási modellekkel. Tiszántúli Mezőgazdasági Tudományos Napok, Debrecen
- Szűcs I. (2004): Alkalmazott statisztika. Agroinform Kiadó, Budapest, 345-397.
- Winston, W. L. (1997): Operations Research Applications and Algorithms, Wadsworth Publishing Company, 863-870. www.ksh.hu (2006)